

**EFEITO DA ADUBAÇÃO NA PRODUTIVIDADE DE *SETARIA SPHACELATA* CV.
TIJUCA SOB CONDIÇÃO DE INUNDAÇÃO**

Isabela Corrêa de Souza¹, Luis Cesar Dias Drumond², Daniella Fátima Ferreira³, Maria
Gabrielle Silva³

RESUMO: No sentido de contribuir para o desenvolvimento e produção intensiva em áreas com inundações temporárias ou contínuas foi conduzido um experimento no campo experimental da Universidade Federal de Viçosa campus Rio Paranaíba no período de setembro de 2019 a setembro de 2020. O objetivo do presente estudo foi avaliar a produtividade do capim *Setaria Sphacelata* cv. Tijuca em condição de inundação e sob fornecimento de diferentes doses de fertilizante químico formulado compondo os tratamentos: 990, 1475 e 2020 kg ha⁻¹ ano⁻¹, visando produção de forragem para 5,7 e 9 unidades animal por hectare em quatro repetições. Foram estimadas em seis ciclos, a massa de forragem, taxa de acúmulo de forragem, capacidade de suporte alcançada e relação folha/colmo como parâmetros de produtividade. Foi possível observar, sob inundação, incremento na produção de massa de forragem com o aumento das doses de fertilizante aplicado, sendo o maior valor encontrado para a dose de 2020 kg ha⁻¹ ano⁻¹ com produção de 142 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹, demonstrando, a forrageira *Setaria Sphacelata* cv. Tijuca uma alternativa sustentável para produção em áreas propícias a tal condição.

PALAVRAS-CHAVE: alagamento, massa de forragem, sustentabilidade

**EFFECT OF FERTILIZATION ON THE PRODUCTIVITY OF *SETARIA*
SPHACELATA CV. TIJUCA UNDER FLOODING CONDITION**

ABSTRACT: In order to contribute to the development and intensive production in areas with temporary or continuous flooding, an experiment was carried out in the experimental field of the Federal University of Viçosa campus Rio Paranaíba from September 2019 to September 2020. The aim of this study was to evaluate the productivity of *Setaria Sphacelata* cv. Tijuca in flood conditions and under the supply of different doses of chemical fertilizer formulated with

¹ Graduanda em Agronomia, UFV-CRP, Rodovia MG-230 Km 8, Cx. Postal 22, CEP:38810-000, Rio Paranaíba, MG. Fone (34) 999596161. E-mail:isabela.c.souza@ufv.br

² Prof. Doutor Associado, Departamento de Ciências Agrárias, UFV-CRP, Rio Paranaíba, MG. E-mail: irriga@gappi.com.br

³ Graduanda em Agronomia, UFV-CRP, Rio Paranaíba, MG.

treatments: 990, 1475 and 2020 kg ha⁻¹ year⁻¹, aiming for forage production of 5.7 and 9 animal units per hectare in four replications. The forage mass, forage accumulation rate, support capacity reached and leaf/stem ratio were estimated as productivity parameters in six cycles. It was possible to observe, under flooding, an increase in forage mass production with increasing doses of fertilizer applied, with the highest value found for the dose of 2020 kg ha⁻¹ year⁻¹ with a production of 142 kg DM ha⁻¹ day⁻¹ demonstrating, the forage *Setaria Sphacelata* cv. Tijuca a sustainable alternative for production in areas suitable for this condition.

KEYWORDS: flooding, forage mass, sustainability

INTRODUÇÃO

O alagamento ou o encharcamento temporário do solo é um problema global que pode trazer sérios prejuízos para o desenvolvimento agropecuário. No Brasil, somente no estado de Amazonas, dez milhões de hectares são áreas de pastagens inundadas. No Pantanal Mato-grossense, oitenta por cento de seus quatro milhões de hectares é utilizada como pastagem voltadas a produção animal, em áreas que se tornam limitadas para a agricultura e pecuária, alagando temporariamente na época das cheias (JUNK et al, 2006). Tal fenômeno pode ser causado naturalmente, por períodos chuvosos intensos, má drenagem natural do solo e a elevação sazonal do nível de rios e do lençol freático. A saturação hídrica (excesso de água no solo) provoca redução imediata na troca de gases entre a planta e o ambiente levando a anoxia ou a hipoxia do sistema radicular, fazendo com que as plantas respondam com maior ou menor eficiência, permitindo distinção entre espécies tolerantes e intolerantes (ANDRADE et al., 2020). As plantas se adaptam ao ambiente em constante mudança de distintas maneiras, levando a uma grande variedade de formas de crescimento e desenvolvimento. Certos habitats exigem adaptações excepcionais, especialmente quando um ou mais recursos essenciais são excessivos, escassos ou ausentes. Nesse contexto além da obtenção de indivíduos mais tolerantes, torna-se fundamental o manejo adequado do solo e da planta visando a máxima rentabilidade do sistema produtivo (COMPARINI et al., 2020). Selecionar espécies de gramíneas que apresentam mecanismos morfológicos de tolerância a condições temporárias ou contínuas de inundação, aliado ao conhecimento de doses econômicas de adubação possibilita a intensificação de produção em regiões sob essas condições.

Dentre as gramíneas tropicais reconhecidas como tolerantes às condições de encharcamento, encontra-se *Setaria sphacelata* cv. Tijuca, originária de cruzamentos de variados acessos de *Setaria sphacelata* originários da Matsuda Genética em 2004 e posterior

seleção híbrida obtida pelo método de policross. É uma gramínea tetraploide, de ciclo perene, planta entouceirada de crescimento ereto, altura em torno de 1,65m, com folhas de coloração verde-azulada com mais de 30 cm de comprimento, colmo fino com 0,38 cm de diâmetro, apresenta bom desenvolvimento do sistema radicular e presença de rizomas, possui boa qualidade nutricional e baixo teor de oxalato, tolera solos de média a baixa fertilidade e apresenta boa tolerância aos solos mal drenados. Diante dessas características, a MG11 Tijuca pode ser uma alternativa para as pastagens nos biomas Amazônia e Cerrado (MATSUDA, 2014).

A cultivar *Setaria sphacelata* cv. Tijuca, possui carência de estudos quanto ao efeito do fornecimento de nutrientes em suas características produtivas e composicionais quando submetida a solos em saturação hídrica. Portanto, o presente estudo teve por objetivo determinar à produção de *Setaria sphacelata* cv. Tijuca, quando submetida à inundação e a diferentes doses de fertilizante químico, para que a partir dos resultados seja possível adequar o estabelecimento das plantas ao regime vigente e a partir deste, definir condições adequadas de manejo capazes de otimizar os sistemas de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2020 a setembro de 2021, no campo experimental da Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba situada na rodovia MG230, Km 7 em Rio Paranaíba, Minas Gerais (19° 11' 38" S, 46° 14' 49" O). O clima da região de acordo com a classificação de Koppen-geiger, é do tipo tropical úmido (Cwa) definido por uma estação fria e seca nos meses de abril a setembro (temperatura média 18°C) e outra quente e chuvosa de outubro a março (temperatura média 25°C), com altitude de 1073 m e precipitação pluviométrica média de 1600 mm ano⁻¹.

As unidades experimentais foram caixas de polietileno de 150 L (volume de 0,15 m³), cuja dimensões, 0,55m de altura x 0,87m de diâmetro superficial x 0,61m de diâmetro da base, constituindo o mesmo volume e tipo de solo (Latosolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura argilosa) para todos os tratamentos, apresentando os seguintes parâmetros químicos: pH 5,47 (CaCl₂); matéria orgânica 14 g.dm⁻³; fósforo(resina) 42,33 mg.dm⁻³; potássio 6,37 mmolc.dm⁻³; cálcio 23,67 cmolc.dm⁻³; magnésio 8,33 cmolc.dm⁻³; enxofre 10,0 mg. dm⁻³; zinco 2,33 mg.dm⁻³; cobre 1,03 mg.dm⁻³; boro 0,38 mg.dm⁻³; ferro 13,67 mg.dm⁻³; manganês 0,7 mg.dm⁻³; CTC efetiva 65,37 cmolc.dm⁻³; alumínio 0 cmolc.dm⁻³ e hidrogênio + alumínio 27 cmolc.dm⁻³.

Em função da análise de solo foi efetuada sua correção com 213,21 g vaso⁻¹ de calcário dolomítico e a adubação de cobertura definida via método Balanço de Massa (DRUMOND & AGUIAR, 2005) estabelecidas, com base nas exigências do sistema solo-planta e com uso de fertilizante químico sólido composto. Utilizou-se a ureia (45% N), fosfato monoamônico- MAP (10% N e 45% P₂O₅), cloreto de potássio (58% de K₂O) e sulfato de amônio (21% de N e 24% de S) como fonte de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre. As doses foram definidas visando produção de forragem para 5, 7 e 9 unidades animal por hectare (UA ha⁻¹) e distribuídas em 6 parcelas iguais ao longo do ano, integrando três tratamentos e quatro repetições em delineamento inteiramente casualizado.

Tabela 1. Parâmetros químicos por dose de fertilizante

Tratamentos	Doses	N	P	K	S
	(kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)		(kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)		
1	990	400,30	5,76	25,00	11,00
2	1475	591,90	7,69	30,00	27,50
3	2020	793,30	15,37	41,08	37,66

Cada unidade experimental recebeu 150 sementes de *Setaria Sphacelata* cv. Tijuca à aproximadamente 2 cm de profundidade. Após estabelecimento, com altura média das plantas de aproximadamente 12 cm, foi mantido lâmina d'água constante de 5 cm em todos os tratamentos, até o fim do experimento com irrigação diária via microaspersores de vazão 0,12m³/h. O cálculo foi baseado na evapotranspiração de referência estimada pelo método de Penman-Monteith (FAO 56) para reposição hídrica diária.

Para coleta dos dados, as amostras de forragem de uma mesma unidade experimental foram cortadas à 12 cm do solo e agrupadas em sacos de ráfia, que foram pesados, homogeneizados e imediatamente subamostrados. As subamostras, com aproximadamente 100 gramas, foram pesadas e os componentes morfológicos lâmina foliar e haste (incluindo inflorescência) foram separados na forragem da subamostra por meio do corte na altura da lígula foliar, mensurados, colocados separadamente em sacos de papel e levados para estufa de ar forçado à temperatura de 65 °C por 72 horas para determinação do teor de matéria seca (GARDNER, 1986). A espécie forrageira foi analisada através dos parâmetros produtividade de massa de forragem, taxa de acúmulo de forragem, capacidade de suporte e relação folha/colmo. Os valores equivalentes de massa de forragem foram convertidos para kg/ha de matéria seca, e os componentes morfológicos expressos como proporção de folha: colmo (COSTA et al., 2014). A taxa de acúmulo de forragem foi calculada a partir da massa de forragem, dividindo essa pela duração do ciclo em dias, obtendo assim a quantidade de massa

de forragem produzida por dia. As estimativas da capacidade animal suportada pela pastagem foram calculadas considerando 450 kg o peso vivo de uma unidade animal e a oferta de forragem 4% do peso vivo, considerando-se 2% de consumo e perdas de 2% que quando utilizado corte são menores (MELO et al., 2020).

Após a coleta dos dados e homogeneização das plantas foi realizada a adubação dos respectivos tratamentos através da distribuição manual caracterizando o início de cada ciclo, aplicando-se 17,59; 26,21 e 35,89 g caixa⁻¹ de adubo químico em cada parcela que ao total de seis aplicações refere-se as doses de 990;1475 e 2020 kg ha⁻¹ ano⁻¹, compondo os tratamentos. Ao longo do ano de pesquisa, foram executados seis cortes, seguidos de seis parcelas de adubação, fixados em 60 dias, sendo a primeira parcela aplicada 30 dias após a correção do solo. A recomendação do parcelamento da aplicação de fertilizantes principalmente nitrogenados e potássicos é indicada para reduzir os riscos de perda de nutrientes no sistema solo-planta- atmosfera e, conseqüentemente, melhorar a eficiência de absorção pelas plantas (BARBOSA, 2020).

Os resultados obtidos foram submetidos a avaliação das condições de homogeneidade das variâncias, e em caso de diferença significativa encontrada pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste Student Newman- Keuls (SNK) a 5% de probabilidade. Posteriormente foram ajustados modelos de regressão para verificar o comportamento(F>5%). Empregou-se o software estatístico SPEED stat 1.0.1 (CARVALHO & MENDES, 2017) para realização dos testes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada diferença significativa (P>0,05) entre todos os tratamentos, para as variáveis massa de forragem e taxa de acúmulo de forragem. Sendo que quanto maior a dose aplicada, maior foi o incremento em produção. Alcançando taxa de acúmulo de forragem de 142 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ quando aplicada a dose de 2020 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

Tabela 2. Média das variáveis analisadas e seus respectivos tratamentos

Tratamentos Dose (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Médias			
	MF (kg MS ha ⁻¹)	TAF (kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹)	CS (UA ha ⁻¹)	F:C
990	5820 a	97 a	6,59 a	1,63 a
1475	7260 b	121 b	8,08 b	1,31 b
2020	8520 c	142 c	8,97 b	1,10 b

Teste de média SNK para produção de massa de forragem (MF); taxa de acúmulo de forragem (TAF); capacidade de suporte (CS) e relação folha/colmo de capim *Setaria Sphacelata* cv. Tijuca.

*Letras distintas na mesma coluna mostram médias diferentes a 5% pelo teste de SNK.

A capacidade de suporte alcançada elevou do primeiro para o segundo tratamento, e esta não apresentou diferença significativa ($P>0,05$) quando comparada à dose de $2020 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, ressalta-se que todos os valores alcançados para esta variável foram próximos ou superiores aos valores previamente calculados de adubação pelo método de balanço de massa para suprimento forrageiro. A maior proporção de folhas em relação a colmos foi encontrada para a menor dose aplicada, $990 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, quanto as demais doses testadas não houve diferença significativa ($P>0,05$), em gramíneas de hábito de crescimento ereto, como a cultivar testada, o alongamento do colmo incrementa a produção forrageira, em decréscimo a relação folha/colmo que segundo Euclides et al. (2000), guarda relação direta com o desempenho de animais em pastejo. De qualquer forma, os efeitos negativos observados na relação folha/colmo em função do aumento das doses de adubação podem ser supridos parcialmente ou totalmente pelo benefício do aumento em produção de fitomassa em determinadas espécies cultivadas (COSTA, 2004). O modelo de regressão que mais se ajustou para os parâmetros avaliados foi o quadrático.

Tabela 3. Equações de regressão dos parâmetros analisados e respectivos coeficientes de determinação (R^2)

Parâmetros	Equações de regressão
Massa de forragem (kg MS ha^{-1})	$Y = 0,0001x^2 + 2,6975x + 3041,5$ $R^2 = 0,9997$
Taxa de acúmulo de forragem ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$)	$Y = -0,0067x^2 + 33,672x + 6826,7$ $R^2 = 0,9891$
Capacidade de suporte (UA ha^{-1})	$Y = -5E-06x^2 + 0,0182x - 6,3879$ $R^2 = 0,9987$
Folha/colmo	$Y = -0,612\ln(x) + 5,7261$ $R^2 = 0,9579$

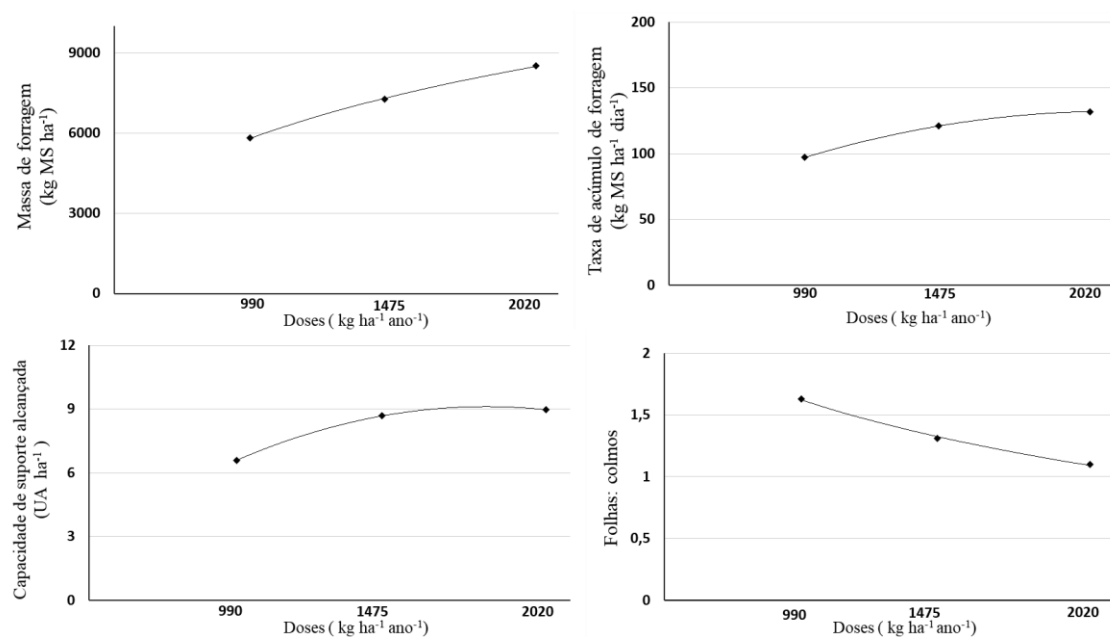


Figura 1. Regressão da tendência de resposta das variáveis analisadas pela dose de fertilizante químico utilizado, média de todos os ciclos.

A produtividade de forragem foi crescente para todas as doses aplicadas até o terceiro corte, atingindo produtividades máximas de 6650; 7400 e 8700 kg MS ha⁻¹ para os tratamentos 1,2 e 3 respectivamente, acumuladas no período de janeiro à março (Figura 2). Menores valores de produtividade por corte foram encontrados no período de maio à setembro, tal efeito foi ocasionado por temperaturas mais baixas nesse período do ano, devido à *Setaria Sphacelata* ser uma espécie tropical, tais resultados corroboram vários autores, que afirmam que espécies forrageiras tropicais têm crescimento ótimo dentro de uma faixa de temperatura entre 25 a 35 °C e seu crescimento é reduzido até cessar sua atividade sob temperaturas entre 10 e 15 °C (DRUMOND & AGUIAR, 2005). Sendo assim, a temperatura é um dos principais fatores responsáveis pela estacionalidade da produção das pastagens, conforme Tonato (2003).

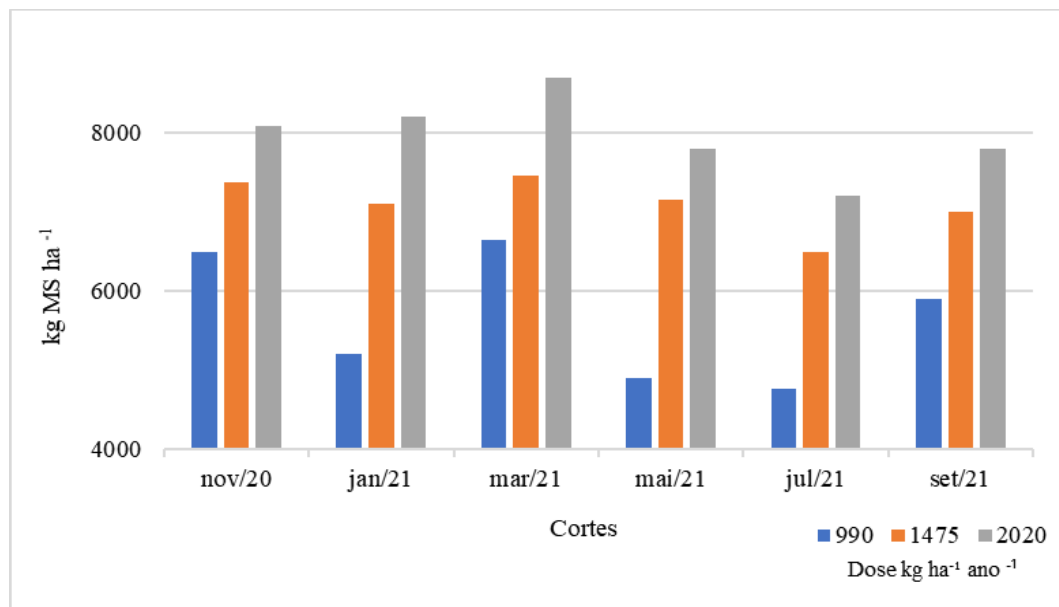


Figura 2. Produtividade de matéria seca da forragem *Setaria Sphacelata* cv. Tijuca por período de corte em função da dose de fertilizante químico aplicada.

Ressalta-se a produção acumulada anual de massa de forragem de 47400 kg MS ha⁻¹ referente a dose de 2200 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Segundo Dias-Filho (2012) a maior produção de massa seca de um genótipo sob excesso de água no solo, indica maior tolerância desse genótipo a esse estresse. Os valores foram superiores àqueles encontrados para cultivares do gênero *Setaria* pela maioria dos autores consultados na literatura. Castilhos & Barreto (1981) encontraram produção de massa de forragem de 9900; 8500 e 9400 kg MS ha⁻¹ ano⁻¹ para as cultivares Kazungula, Nandi e Narok respectivamente em condição de inundação. Os autores concluíram que apesar da tolerância houve um baixo rendimento em massa de forragem para as cultivares.

CONCLUSÕES

A alta resposta a adubação e ampla adaptação em condições de estresse ambiental como solos alagados refletiu na produção de *Setaria Sphacelata* cv. Tijuca. Com a elevação da dose de fertilizante químico aplicada houve incremento na produção, alcançando 142 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ e capacidade animal suportada de 8,97 UA ha⁻¹, demonstrando ser uma alternativa favorável para o fortalecimento da produção de forragem em áreas sujeitas à essa condição.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. S. et al. Morphological and physiological variation in *Toona ciliata* under water and salinity stress. **Ciência Rural**, v. 50, n. 6, p. 1-7, 2020.
- BARBOSA, F. da S. **Estratégia de aplicação de fertilizantes nitrogenados e potássicos em pastagens**. Monografia (Graduação) - Zootecnia, Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína, 2020, 39f.
- CARVALHO, A. M. X. de.; MENDES, F. Q. **Speed stat: spreadsheet programa para estatística experimental e descritiva**. 2017. Disponível em: <<https://speedstatsoftware.wordpress.com/>>. Acesso em: 5 set. 2021.
- CASTILHOS, Z. M.; BARRETO, I. L. competição entre cultivares de *Setaria ancaps*. Stapf - sob efeito de doses de nitrogênio e/ou leguminosas. **R. Centro Ci. Rurais**, v. 11, n. 1, p. 63-74, 1981.
- COMPARINI, D. et al. Stem electrical properties associated with water stress conditions in olive tree. **Agricultural Water Management**, v. 234, 2020.
- COSTA, N. de L., et al. Fisiologia e manejo de plantas forrageiras. **Embrapa Rondonia**, Porto Velho, 2004, 224p.
- DIAS-FILHO, M. B.; LOPES, M. J. S. Triagem de forrageiras para tolerância ao excesso de água no solo. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2012, 31p.
- DRUMOND, L. C. D.; AGUIAR, A. P. A. **Irrigação de Pastagem**. 1ed. Uberaba, 2005. 210p.
- EUCLIDES, V. P. B.; CARDOSO, E. G.; MACEDO, M. C. M. et al. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2200-2208, 2000.

GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção.** Brasília, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária CNPGL, 1986, 197p.

JUNK, W. J.; BROWN, M.; CAMPBELL, I. C.; FINLAYSON, M.; GOPAL, B.; RAMBERG, L.; WARNER, B. G. The comparative biodiversity of seven globally important wetlands: a synthesis. **Aquatic Science**, v. 68, p. 400–414. 2006.

MATSUDA. ***Setaria Sphacelata* cv. Tijuca- MG11, produção e resistência para a pecuária.** 2014. Disponível em: <<https://sementes.matsuda.com.br/>>. Acesso em: 15 set. 2020.

MELO, M. C.; GUIMARÃES, L. M.; SILVA, P. L. da; CAMARGO, D. D.; DRUMOND, L. C. D. Crescimento e produtividade de *Brachiaria* adubada e irrigada por gotejamento subsuperficial. **Irriga**, v. 25, p. 10-27, 2020.

TONATO, F. **Determinação de parâmetros produtivos de *Cynodon* spp. Em função de variáveis climáticas.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003, 85f.